

PCT/JP03/10836

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

27.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年    8 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 4 9 6 1 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 4 9 6 1 1 ]

REC'D 17 OCT 2003

WIPO                      PCT

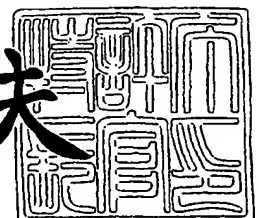
出 願 人                      株式会社荏原製作所  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 0 5 0 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2827P

【提出日】 平成14年 8月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04D 29/30

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 川畑 潤也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 榎本 隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 伊藤 昭二

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 遠心式羽根車及びポンプ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央側の入口と外周側の出口との間に複数の翼を有し、隣り合う翼の間に回転に伴い前記入口から前記出口へ流体を送る流路が形成された遠心式羽根車であって、

子午面断面において、前記流路を構成するシュラウド側の曲線が、羽根車の翼の入口から出口までの子午面長さにおいて、前記翼の入口から中央近傍まではハブ側に湾曲し、前記中央近傍から前記翼の出口までは前記ハブとは反対側に湾曲していることを特徴とする遠心式羽根車。

【請求項 2】 軸方向から見て前記ハブ側と前記シュラウド側の流線が一致していることを特徴とする請求項 1 に記載の遠心式羽根車。

【請求項 3】 隣り合う翼の間の距離が前記翼の入口から子午面中央近傍まで徐々に増加し、その後出口に向かって狭くなっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の遠心式羽根車。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の遠心式羽根車を回転自在な主軸に取り付けたことを特徴とするポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、遠心式羽根車及びポンプ装置に係り、特に渦巻ポンプなどの遠心ポンプに用いられ、遠心力によって流体にエネルギーを加えて昇圧する遠心式羽根車及び該羽根車を備えたポンプ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

遠心式羽根車においては、図 1 (a) 及び図 1 (b) に示すように、必要とされる流量及び揚程を満足するように、羽根車の翼 110 の入口幅  $B_1$ 、出口幅  $B_2$ 、入口径  $D_0$ 、出口径  $D_2$ 、翼 110 の入口角度  $\beta_1$ 、及び出口角度  $\beta_2$  などが設計される。従来の遠心式羽根車においては、入口幅  $B_1$  から出口幅  $B_2$  に至

る過程において、その幅が徐々に変化することがよいとされており、また同様に、翼の入口角度 $\beta_1$ から出口角度 $\beta_2$ に至る角度変化も徐々に変化することがよいとされている。

#### 【0003】

図2(a)及び図2(b)は、このようにして設計された従来の遠心式羽根車の子午面断面図である。図2(a)及び図2(b)に示すように、翼110、シュラウド120とハブ130とによって流路140が形成されており、この流路140内を流体が流れるようになっている。ここで、図2(a)に示す従来の遠心式羽根車においては、シュラウド120側の曲線は全体にハブ130側に湾曲した曲線 $L_1$ となっており、図2(b)に示す従来の遠心式羽根車においては、シュラウド120側が直線 $L_2$ となっている。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図2(a)又は図2(b)に示すように、シュラウド120側がハブ130側に湾曲した曲線 $L_1$ 又は直線 $L_2$ となっていると、小流量で高揚程の羽根車、すなわち比速度( $Ns$ )の小さい羽根車の場合には、子午面長さが長くなり、全体的な子午面断面における流路幅が狭くなってしまう。このため、流路140内の相対速度が大きくなり、内部の摩擦損失が大きくなって羽根車の性能が低下してしまう。

#### 【0005】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、比速度の小さい場合においても、流路内の内部損失を小さくして良好な性能を得ることができ、遠心式羽根車及び該羽根車を備えたポンプ装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

このような従来技術における問題点を解決するために、本発明の第1の態様は、中央側の入口と外周側の出口との間に複数の翼を有し、隣り合う翼の間に回転に伴い上記入口から上記出口へ流体を送る流路が形成された遠心式羽根車であつ

て、子午面断面において、上記流路を構成するシュラウド側の曲線が、羽根車の翼の入口から出口までの子午面長さにおいて、上記翼の入口から中央近傍まではハブ側に湾曲し、上記中央近傍から上記翼の出口までは上記ハブとは反対側に湾曲していることを特徴とする遠心式羽根車である。

#### 【0007】

このような構成により、従来の遠心式羽根車に比べて流路内の流体の相対速度を小さくすることができる。したがって、流路内の内部損失を小さくすることができ、比速度の小さい羽根車においても良好な性能を発揮することが可能となる。

#### 【0008】

本発明の好ましい一態様は、隣り合う翼の間の距離が上記翼の入口から子午面中央近傍まで徐々に増加し、その後出口に向かって狭くなっていることを特徴としている。このような構成により、流体の減速域を従来の遠心式羽根車よりも後流側まで広げることができるので、従来の遠心式羽根車に比べてより摩擦を減らすことができる。また、翼の出口における速度歪みが改善され、後流域での損失を小さくすることができる。

#### 【0009】

本発明の第2の態様は、上記遠心式羽根車を回転自在な主軸に取り付けたことを特徴とするポンプ装置である。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る遠心式羽根車の実施形態について図面を参照して説明する。図3は本発明の一実施形態における遠心式羽根車の子午面断面図、図4は図3に示す遠心式羽根車の正断面図である。図3及び図4に示すように、遠心式羽根車は、中央側の入口1と外周側の出口2の間に複数の翼3（図4においては隣り合う2つの翼のみを図示した）を有しており、隣り合う翼3の間には、回転に伴い入口1から出口2へ流体を送る流路Pが形成されている。すなわち、隣り合う翼3とシュラウド（チップ）4とハブ5とによって囲まれる空間が流路Pとなっている。また、本実施形態における遠心式羽根車は、図4に示すように、軸方向

から見てハブ5側とシュラウド4側の流線が一致しており、2次元羽根車となっている。

#### 【0011】

図3の子午面断面において、流路Pを構成するシュラウド4側の曲線は、羽根車の翼3の入口Aから子午面中央近傍Cまでの子午面長さ $M_1$ の範囲においては、ハブ5側に湾曲しており、入口A近傍の流路が広がっている。一方、中央近傍Cから翼3の出口Bまでの子午面長さ $M_2$ の範囲においては、シュラウド4側の曲線はハブ5とは反対側に湾曲しており、出口B近傍の流路が急に狭くなっている。

#### 【0012】

このように構成することで、従来の遠心式羽根車に比べて流路内の流体の相対速度を小さくすることができる。図5(a)は本発明に係る遠心式羽根車と図1(a)に示す従来の遠心式羽根車における流体の相対速度を比較したグラフ、図5(b)は特性を比較したグラフである。図5(a)に示すように、本発明に係る遠心式羽根車によれば、翼3の入口Aから出口Bに至る範囲において従来の遠心式羽根車よりも相対速度を小さくすることができる。したがって、本発明に係る遠心式羽根車は、流路P内の内部損失を小さくすることができるので、比速度の小さい羽根車においても良好な性能を発揮することが可能となる。また、図5(a)に示すように、本発明に係る遠心式羽根車においては、出口Bにおける流体の相対速度は従来の遠心式羽根車と変わらないので、オイラーヘッドも変わらず、図5(b)に示すように、軸動力が増加することもない。

#### 【0013】

また、図4の正断面図において、隣り合う翼3間の距離は $a_1 < a_2$ 、 $a_3 < a_2$ となるように構成されており、翼の入口Aから中央近傍Cに向かって徐々に増加するようになっている。入口Aにおける距離 $a_1$ 及び中央近傍Cにおける距離 $a_2$ が大きくなっており、流体の減速域を従来の遠心式羽根車よりも後流側まで広げることができるので、従来の遠心式羽根車に比べてより摩擦を減らすことができる。また、 $a_3 < a_2$ となっているので、出口Bにおける速度歪みが改善され、後流域での損失を小さくすることができる。

## 【0014】

本発明に係る遠心式羽根車の形状は、ある負荷分布に固定した逆解法を用いることにより、設計的に再現することができる。図6(a)乃至図6(e)は、本発明に係る遠心式羽根車の設計例を示す子午面断面図であり、図6(a)から図6(e)まで比速度を次第に大きくしている。図6(a)は比速度120の遠心式羽根車であり、図6(b)は比速度140、図6(c)は比速度200、図6(d)は比速度240、図6(e)は比速度280の遠心式羽根車である。このように、本発明に係る遠心式羽根車は、比速度の小さい羽根車において有効であり、本発明に係る遠心式羽根車を回転自在な主軸に取り付けて、良好な性能を発揮できるポンプ装置を構成することができる。

## 【0015】

図7は、本発明に係る遠心式羽根車を備えたポンプ装置の一例を示す縦断面図である。なお、図7に示すポンプ装置は一例であり、本発明に係る遠心式羽根車はどのような種類のポンプ装置にも適用できるものである。

## 【0016】

図7に示すポンプ装置は、内部にモータ10を収容したモータ部12と、内部に本発明に係る遠心式羽根車14を収容したポンプ部16とを備えている。モータ部12及びポンプ部16の内部には主軸18が挿通されており、主軸18の下端には主軸18と一体に回転する遠心式羽根車14が取り付けられている。これにより、モータ部12のモータ10の動力がポンプ部16の遠心式羽根車14に伝達される。

## 【0017】

ポンプ部16は、吸込口20及び吐出口22を有するケーシング24を備えており、ケーシング24の内部に上述した遠心式羽根車14が収容されている。また、ケーシング24とモータ部12との間にはケーシングカバー26が取り付けられており、このケーシングカバー26の中央部には、ポンプ部16の圧力水が漏れてモータ部12内に浸入することを防止するメカニカルシール28が配置されている。

## 【0018】



このような構成のポンプ装置においては、主軸 18 の下端に取り付けられた遠心式羽根車 14 にモータ部 12 のモータ 10 の動力が伝達され、遠心式羽根車 14 によってケーシング 24 内の水に運動エネルギーが与えられる。これによって、流体がケーシング 24 の吸込口 20 からケーシング 24 内に吸い込まれて吐出口 22 から吐出されるようになっている。

#### 【0019】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

#### 【0020】

##### 【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、従来の遠心式羽根車に比べて流路内の流体の相対速度を小さくすることができる。したがって、流路内の内部損失を小さくすることができ、比速度の小さい羽根車においても良好な性能を発揮することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

図 1 (a) は遠心式羽根車の正断面図、図 1 (b) は遠心式羽根車の子午面断面図である。

##### 【図 2】

図 2 (a) 及び図 2 (b) は、従来の遠心式羽根車を示す子午面断面図である。

##### 【図 3】

本発明の一実施形態における遠心式羽根車の子午面断面図である。

##### 【図 4】

図 3 に示す遠心式羽根車の正断面図である。

##### 【図 5】

図 5 (a) は本発明に係る遠心式羽根車と従来の遠心式羽根車における流体の相対速度を比較したグラフ、図 5 (b) は本発明に係る遠心式羽根車と従来の遠

心式羽根車における特性を比較したグラフである。

【図 6】

図 6 (a) 乃至図 6 (e) は、本発明に係る遠心式羽根車の設計例を示す子午面断面図である。

【図 7】

本発明に係る遠心式羽根車を備えたポンプ装置の一例を示す縦断面図である。

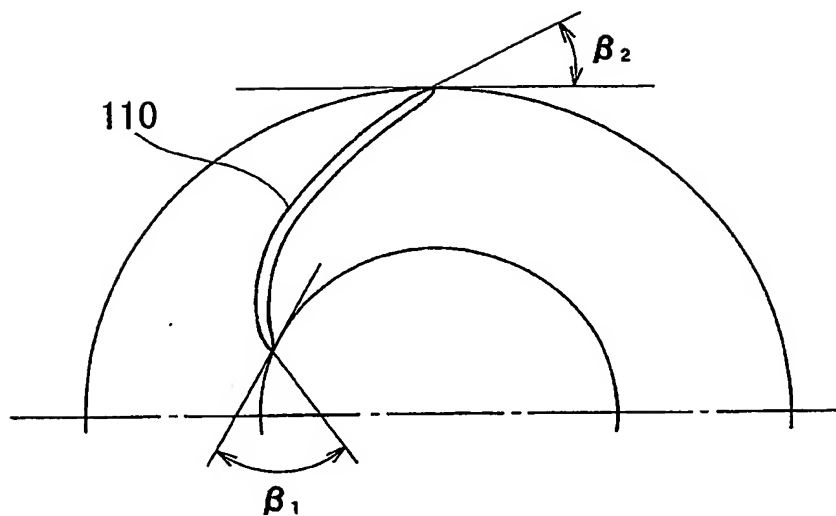
【符号の説明】

- 1 羽根車の入口
- 2 羽根車の出口
- 3 翼
- 4 シュラウド
- 5 ハブ
- 10 モータ
- 12 モータ部
- 14 遠心式羽根車
- 16 ポンプ部
- 18 主軸
- 20 吸込口
- 22 吐出口
- 24 ケーシング
- 26 ケーシングカバー
- 28 メカニカルシール
- A 翼の入口
- B 翼の出口
- C 翼の中央近傍
- P 流路

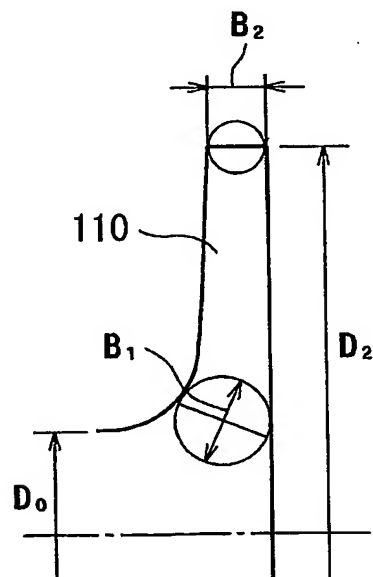
【書類名】 図面

【図 1】

(a)

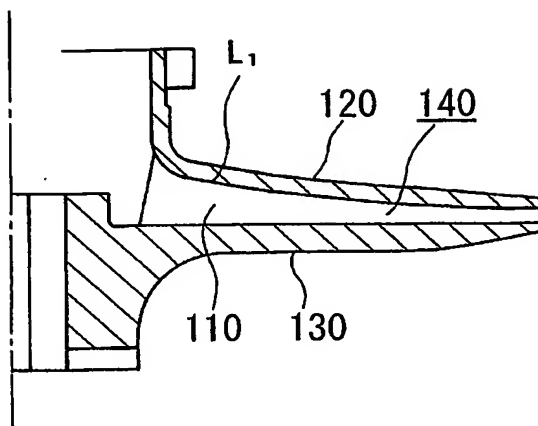


(b)

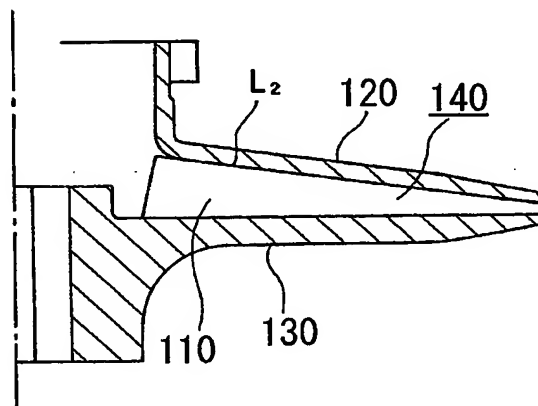


【図 2】

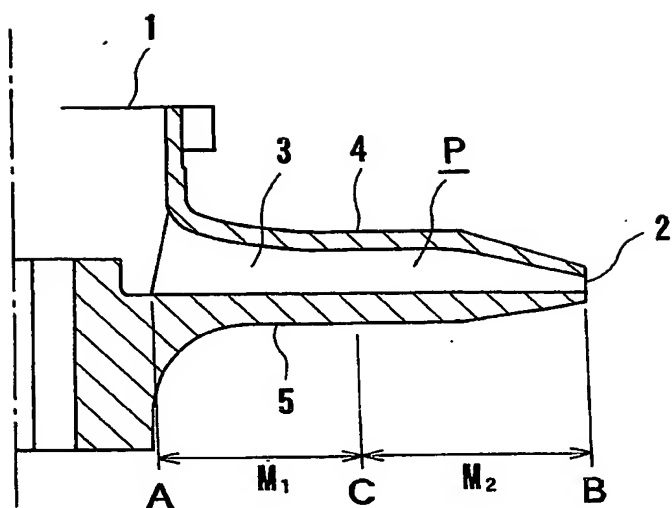
(a)



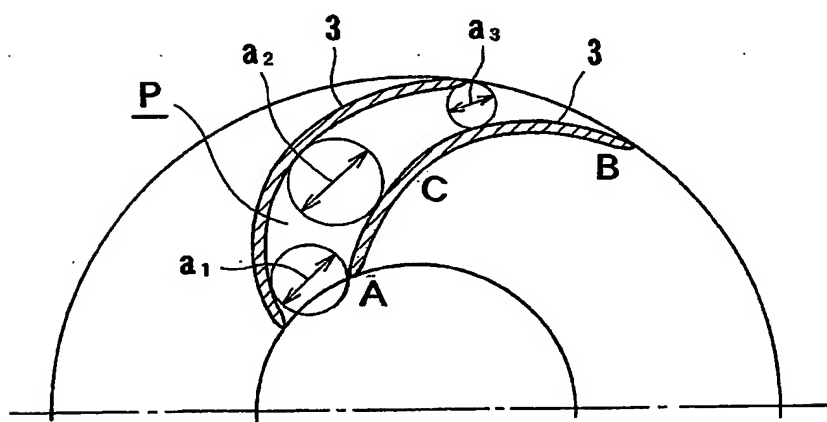
(b)



【図3】

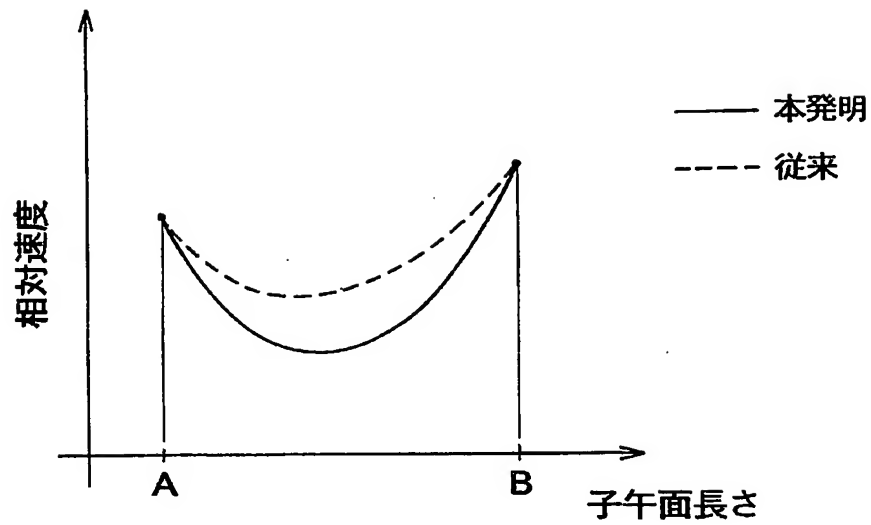


【図4】

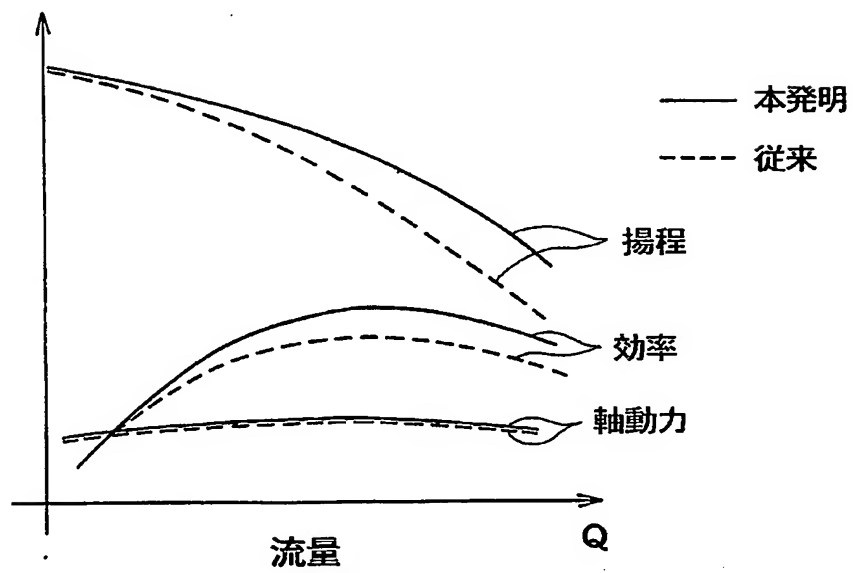


【図 5】

(a)

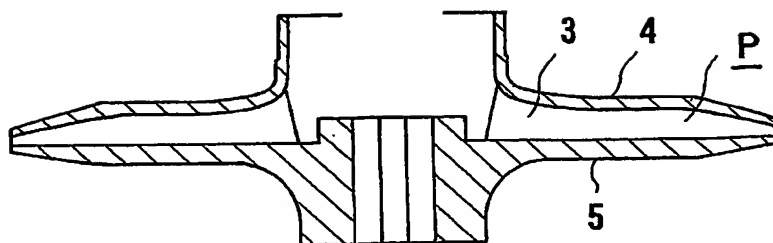


(b)

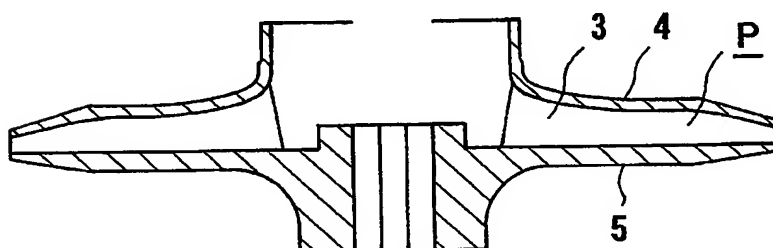


【図 6】

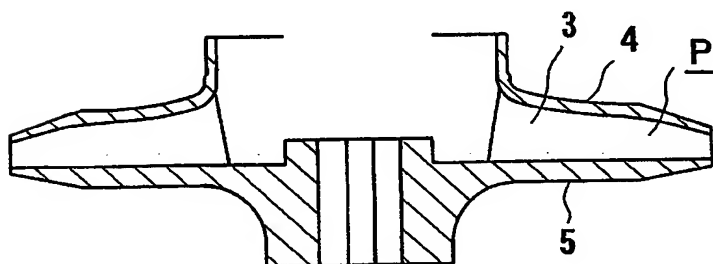
(a)



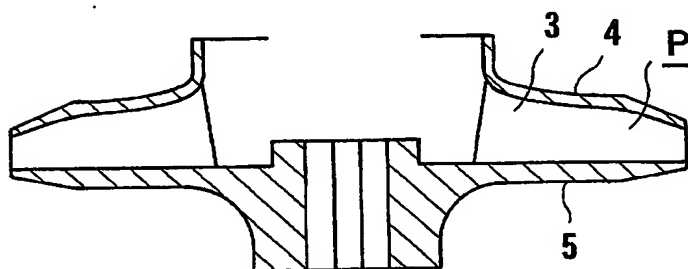
(b)



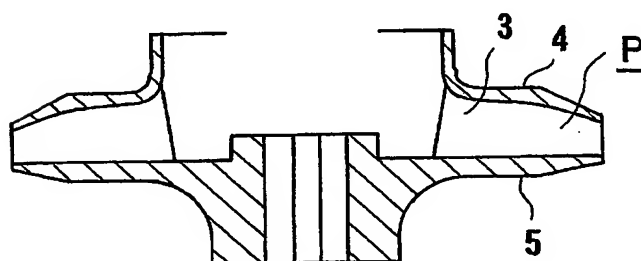
(c)



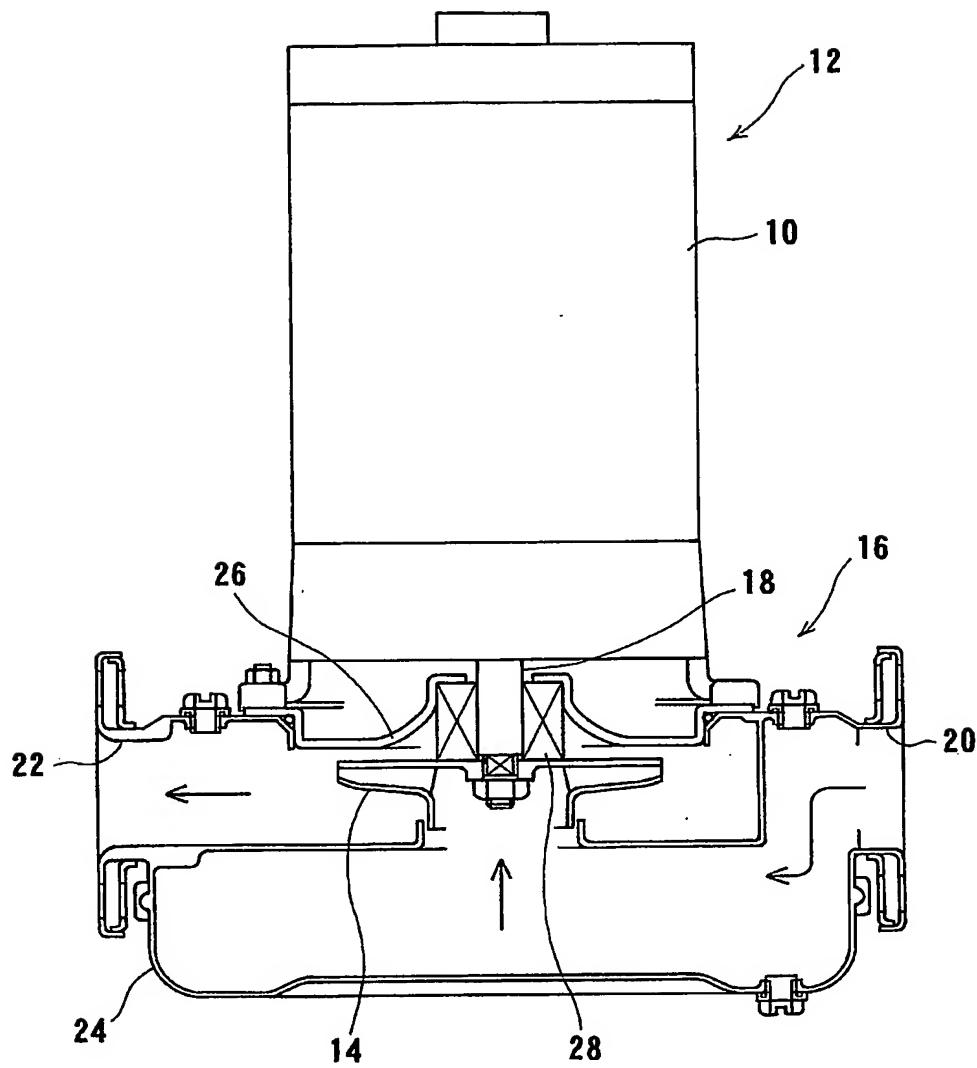
(d)



(e)



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比速度の小さい場合においても、流路内の内部損失を小さくして良好な性能を得ることができる遠心式羽根車を提供する。

【解決手段】 中央側の入口1と外周側の出口2との間に複数の翼3を有し、隣り合う翼3の間に回転に伴い入口1から前記出口2へ流体を送る流路Pが形成された遠心式羽根車であって、子午面断面において、流路Pを構成するシュラウド4側の曲線が、羽根車の翼3の入口Aから出口Bまでの子午面長さにおいて、翼3の入口Aから中央近傍Cまではハブ5側に湾曲し、中央近傍Cから翼3の出口Bまではハブ5とは反対側に湾曲している。

【選択図】 図3

特願2002-249611

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏名

株式会社荏原製作所